Elektromagnetische Induktion mit Cobra SMARTsense

Physik > Elektrizität & Magnetismus > Elektromagnetismus & Induktion

Schwierigkeitsgrad	Gruppengröße	Vorbereitungszeit	Durchführungszeit
leicht	2	10 Minuten	10 Minuten

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE
excellence in science

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science

Mit Hilfe von Induktion gesteuerte Ampel

Die elektromagnetische Induktion ist ein Phänomen, welches bereits im 19. Jahrhundet vom englischen Experimentalphysiker Michael Faraday entdeckt und beschrieben worden ist. Das Induktionsgesetz besagt, dass ein elektrisches Feld genau dann entsteht, sobald sich ein magnetischer Fluss ändert. Dieses elektrische Feld lässt sich dann oftmals mit Hilfer einer Messung der elektrischen Spannung nachweisen. Diese sogenannte Induktionswirkung wird heute hauptsächlich bei elektrischen Maschinen wie Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren genutzt, findet aber auch in ganz alltäglichen Gebieten Anwendung. So zum Beispiel für die Schaltung von Ampelsystemen. Hierbei werden Induktionsschleifen in der Straße verbaut, die registrieren sobald ein Fahrzeug darauf steht.

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE excellence in science

Vorwissen

Die Schüler sollten bereits grundlegende Versuche zum Elektromotor (beispielsweise Gleichstrommotor und Synchronmotor) bearbeitet und verstanden haben, um ein Gefühl für die durch bestromte Spulen erzeugten Magnetfelder bekommen zu haben.

Prinzip

Elektromagnetische Induktion oder auch Faradaysche Induktion genannt, tritt beispielsweise dann auf, wenn ein Permanentmagnet durch die Wicklungen einer Spule hindurchbewegt wird. Die relative Bewegung sorgt für eine Änderung des magnetischen Flusses um die Windungen der Spule und somit für die Entstehung eines elektrischen Stroms.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE excellence in science

Lernziel

In diesem Versuch soll der Vorgang der elektromagnetischen Induktion und ihr Nutzen erarbeitet und verstanden werden.

Aufgaben

Die Schüler sollen einen quer zur Drehachse montierten Permanentmagneten mit Hilfe einer Kurbel und einem Riemen antreiben und damit in Rotation versetzen. Anschließend sollen sie eine Spule mit Eisenkern in die Nähe des rotierenden Permanentmagneten bringen und die dadurch erzeugte Spannung oder den erzeugten Strom messen.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Sicherheitshinweise

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Hinweise zur Durchführung:

- Bei diesem Versuch bietet es sich an, dass die Schüler und Schülerinnen zu zweit arbeiten. Eine Perosn bedient die Kurbel und eine andere hält die Spule.
- Das verwendete Messinstrument sollte dafür ausgelegt sein entweder Wechselspannungen im Millivoltbereich oder Wechselströme im Milliamperebereich zu messen.

PHYWE excellence in science

Schülerinformationen

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Motivation

Mit Hilfe von Induktion gesteuerte Ampel

Elektromagnetische Induktion bedeutet, dass durch eine Änderung einer magnetischen Flussdichte ein elektrisches Feld in einem Leiter (und damit ein elektrischer Strom) erzeugt wird. Die Änderungen der magnetischen Flussdichte können dabei beispielsweise durch ein magnetisches Wechselfeld einer Spule oder durch die Bewegung eines Permanentmagneten verursacht werden. So können zum Beispiel Ampeln im Straßenverkehr automatisch geschaltet werden. Induktionsschleifen in der Straße regristrieren dabei eine Veränderung des Magnetfeldes bedingt durch ein daraufstehendes Auto und die Ampel wird veranlasst auf grün zu schalten.

Aufgaben

Du weißt, dass man wie zum Beispiel bei einem Elektromotor aus Strom Bewegung erzeugen kann. In diesem Versuch sollst du herausfinden, ob dieser Vorgang auch umgekehrt funktioniert, also ob man aus Bewegung Strom erzeugen kann.

Zu diesem Zweck wirst du wie folgt vorgehen:

1. Baue den Versuchaufbau auf und schließe die Spule an ein Multimeter an.
2. Versetze den Permanentmagneten in Rotation und beobachte das Multimeter.

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Set Schülerversuche Elektromotor/Generator für 10 Versuche, TESS advanced Physik EMG	15221-88	1
2	Cobra SMARTsense - Current, ± 1 A (Bluetooth + USB)	12902-01	1
3	Cobra SMARTsense - Voltage, ± 30 V (Bluetooth + USB)	12901-01	1
4	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufbau (1/3)

Zur Durchführug des Versuchs wird der Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes siehe unten. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) Bluetooth aktiviert ist.

measureAPP für Android Betriebssysteme

measureAPP für iOS Betriebssysteme

measureAPP für Tablets / PCs mit Windows 10

Aufbau (2/3)

Spule und SMARTsense (Current) verbinden

Verbinde die Spule und den Cobra SMARTsense mit Hilfe der Verbindungsleitungen und Reduzierstecker.

Verwende den Cobra SMARTsense Current zur Messung elektrischer Ströme.

Stecke den Eisenkern in die Spule.

Baue anschließend den Generator auf, indem du den Permanentmagneten auf den Stromwender montierst und die Kurbel mit Hilfe des Riemen an den Stromwender koppelst. Der Stromwender wird in diesem Versuch nur als Drehachse verwendet.

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

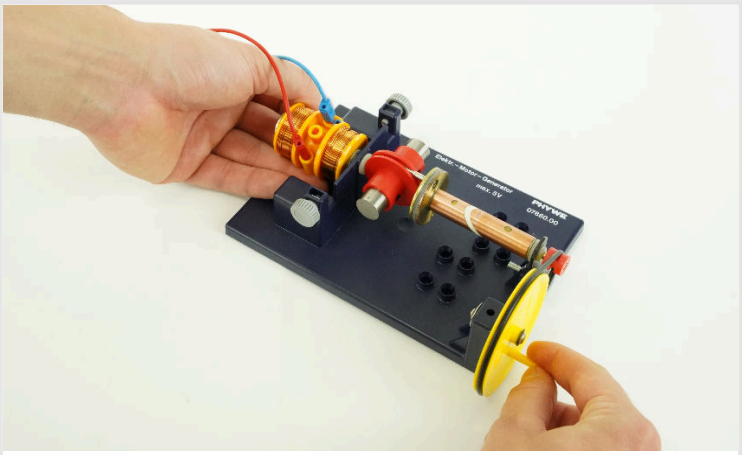
Aufbau (3/3)

SMARTsense Current & SMARTsense Voltage parallel geschaltet

Hinweis: Du kannst zusätzlich zum SMARTsense Current auch den SMARTsense Voltage parallel schalten, um während des Versuchs gleichzeit sowohl den Strom, als auch die Spannung zu messen.

Schalte den/die SMARTsense ein indem du etwa drei Sekunden lang den I/O-Knopf gedrückt hältst. Starte die measureAPP und wähle den/die Sensor(en) aus um sie zu verbinden.

Durchführung (1/2)



Versuchsaufbau 1 - Spule mit Eisenkern

Versuch: Teil 1

- Positioniere die Spule mit Eisenkern und angeschlossenem SMARTsense wie in der Abbildung dargestellt in die Nähe des Permanentmagneten.
- Starte eine Messung und versetze den Permanentmagnet mit Hilfe der Riemenscheibe mit Kurbel und Treibriemen in eine rasche Drehung.
- Was beobachtest du? Speicher gegebenenfalls deine Messung.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Aufbau & Durchführung (2/2)

Versuchsaufbau 2 - Spule ohne Eisenkern

Versuch: Teil 2

- Wiederhole Versuch 1, dieses mal jedoch ohne den Eisenkern in der Spule.
- Nähere die Spule an den Permanentmagneten an und starte eine neue Messung.
- Versetze den Permanentmagneten in eine gleichschnelle Rotation wie im 1. Versuchsteil und beobachte den resultierenden Verlauf.
- Beende die Messung und speicher deine Messung gegebenenfalls.

Protokoll

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 1

PHYWE excellence in science

Welche der nachfolgenden Aussagen stimmt mit deinen Beobachtungen überein?

- [ ] Im 1. Versuchsteil waren die maximalen Messwerte vergleichsweise groß.
- [ ] Im 2. Versuchsteil waren die maximalen Messwerte vergleichsweise groß.
- [ ] Im 1. Versuchsteil waren die maximalen Messwerte vergleichsweise klein.
- [ ] Im 2. Versuchsteil waren die maximalen Messwerte vergleichsweise klein.

Überprüfen

Aufgabe 2

Den in dem Versuch beobachteten Vorgang nennt man "elektromagnetische Induktion". Beschreibe das Prinzip der elektromagnetischen Induktion.

Elektromagnetische Induktion findet beispielsweise dann statt, wenn man einen _____ schnell an einer _____ vorbei bewegt. Durch diese Bewegung entsteht ein _____ Feld im Leiter und damit ein _____, welchen man messen kann. Dies funktioniert so lange wie der Magnet _____ ist, _____ wird keine Spannung induziert. Auf diese Weise kann zum Beispiel bei einem _____ zur Stromerzeugung genutzt werden.

Leiterschleife
Permanentmagneten
Dynamo/Generator
elektrisches
in Bewegung
in Ruhe
Strom

Überprüfen

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 3

PHYWE excellence in science

Überlege dir für welche der folgenden Anwendungen man dieses Prinzip nutzen könnte.

- [ ] Zur Erzeugung von Strom. Beispielsweise durch Turbinen betriebene Generatoren im Wasserkraftwerken.
- [ ] Um mit Hilfe eines Induktionsherdes Wasser zu kochen.
- [ ] Um mit Hilfe der Induktion eine sogenannte Wirbelstrombremse zu erzeugen, mit dessen Hilfe Züge gebremst werden können.

Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 16: Beobachtungen	0/2
Folie 17: Schlussfolgerung	0/7
Folie 18: Anwendungsbeispiele	0/3

Gesamtsumme 0/12

Lösungen Wiederholen

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de